



СОЮЗ СОВЕТСКИХ  
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ  
РЕСПУБЛИК

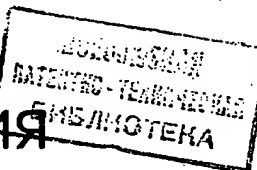
(19) SU (11) 1831709 A3

(51) G 02 C 7/00

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ПАТЕНТНОЕ  
ВЕДОМСТВО СССР  
(ГОСПАТЕНТ СССР)

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К ПАТЕНТУ



(21) 5012499/10

(22) 26.11.91

(46) 30.07.93. Бюл. № 28

(76) А.М. Соколюк, Н.В. Кокоща, З.Р. Ульберг  
и Ф.Д. Овчаренко

(56) Авторское свидетельство СССР  
№ 959313, кл. G 02 C 7/00, 1978.

(54) СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ МЯГКОЙ КОН-  
ТАКТНОЙ ЛИНЗЫ

(57) Сущность изобретения: способ получе-  
ния мягкой контактной линзы заключается в  
том, что акриламид и N,N'-метилден-бис-ак-

риламид предварительно подвергают очи-  
стке, а затем готовят исходные растворы  
акриламида, N,N'-метилден-бис- акрилами-  
да, N,N,N',N'-тетраметилэтилендиамин  
и персульфата аммония с концентрацией в  
приемлемом растворителе, г/л: акриламид  
310,0-750,0, N,N'-метилден-бис-акриламид  
0,5-9,0, N,N,N',N'- тетраметилэтиленди-  
амин 0,1-3,0, персульфат аммония 0,1-4,0.  
После приготовления исходных растворов  
их смешивают и проводят полимеризацию в  
замкнутом объеме, имеющем форму контак-  
тной линзы. 1 з.п. ф-лы, 1 табл.

Изобретение относится к области меди-  
цинской техники, в частности к офтальмоло-  
гической технике, и может быть использовано  
для контактной коррекции зрения.

Задачей изобретения является созда-  
ние способа получения мягкой контактной  
линзы у которого, выполняемые операции и  
используемые в определенных concentra-  
циях реагенты, позволили бы повысить экс-  
плуатационные свойства мягкой контактной  
линзы, полученный предполагаемым спосо-  
бом, за счет повышения физико-механиче-  
ских показателей при сохранении высокого  
влагосодержания и снижения аллергиче-  
ских реакций при ее применении.

Поставленная задача решается тем, что  
в способе получения мягкой контактной  
линзы, заключающемся в том, что готовят  
исходные растворы акриламида, N,N'-мети-  
лен-бис-акриламида, N,N,N',N'- тетрамети-  
лэтилендиамина и персульфата аммония в  
приемлемом растворителе, смешивают их в  
определенном соотношении и проводят  
полимеризацию в замкнутом объеме, имею-  
щем форму контактной линзы, согласно изо-

бретению, акриламид и N,N'-метилден-бис-  
акриламид перед приготовлением раство-  
ров предварительно подвергают очистке, а  
растворы акриламида, N,N'-метилден-бис-ак-  
риламида, N,N,N',N'-тетраметилэтилен- диа-  
мина и персульфата аммония готовят с  
концентрацией, г/л:

акриламид	310,0-750,0
N,N'-метилден-бис- акриламид	0,5-9,0
N,N,N',N'-тетраметил- этилендиамин	0,1-3,0
персульфат аммония	0,1-4,0

Предлагаемый способ получения мяг-  
кой контактной линзы обеспечивает повы-  
шение эксплуатационных свойств мягкой  
контактной линзы за счет повышения физи-  
ко-механических показателей при сохране-  
нии высокого влагосодержания и снижения  
аллергических реакций при ее применении;

Это достигается тем, что предлагаемая  
дополнительная очистка акриламида и N,N'-  
метилден-бис-акриламида позволяет очи-  
стить указанные мономеры от остатка  
акриловой кислоты, так как удаление ее из

(19) SU (11) 1831709 A3

гелевой структуры практически невозможно, а наличие даже следов акриловой кислоты в мягкой контактной линзе вызывает аллергические реакции слизистой оболочки глаза. Операция очистки акриламида и N,N'-метилден-бис-акриламида от следов акриловой кислоты является актуальной для мономеров, полученных различными фирмами, поскольку эти нежелательные компоненты присутствуют в них. Кроме того, акриламид в процессе хранения частично полимеризуется, а присутствие полиакриламида в мономере отрицательно сказывается на физико-механических свойствах полученной мягкой контактной линзы. N,N'-метилден-бис-акриламид в процессе хранения образует димеры и тримеры, а их присутствие в исходном растворе также приводит к ухудшению прочностных характеристик геля.

Повышение физико-механических показателей обеспечивается также тем, что растворы реагентов, используемых в способе для изготовления мягких контактных линз готовят в предлагаемых концентрациях.

Целесообразно очистку акриламида и N,N'-метилден-бис-акриламида вести перекристаллизацией, при этом достигается наиболее эффективная очистка.

Для реализации предлагаемого способа получения мягкой контактной линзы используют следующие основные реагенты: акриламид, N,N'-метилден-бис-акриламид, N,N,N',N'-тетраметилэтилендиамин, персульфат аммония.

Используют акриламид —  $C_3H_5NO$ , молекулярная масса 71,08; белый кристаллический порошок без запаха; температура плавления  $84,5 \pm 0,3^\circ C$ . Плотность  $1,122 \text{ г/см}^3$ ; растворимость в воде при температуре  $25^\circ C$  215,5 г в 100 г воды; растворим в метаноле, этаноле, ацетоне, хлороформе, бензоле. Содержание основного вещества 98,6%. Производство "Reanal", Венгрия, "Aldrich" США. N,N'-метилден-бис-акриламид —  $C_7H_{10}N_2O_3$ , молекулярная масса 154,16; белый кристаллический порошок без запаха; температура плавления  $185^\circ C$ ; растворимость в воде при температуре  $20^\circ C$  3 г в 100 г воды.

Содержание основного вещества 96,8%. Производство "Reanal" Венгрия, "Fluka Chemika" (Швейцария).

N,N,N',N'-тетраметилэтилендиамин  $C_6H_{16}N_2$ ; молекулярная масса 116,21; бесцветная жидкость, плотность  $0,78 \text{ г/см}^3$ . Содержание основного вещества 98,2%. Производство "Reanal" (Венгрия). Персульфат аммония; молекулярная масса 228,19; бесцветные пластинчатые кристаллы; плот-

ность  $1,982 \text{ г/см}^3$ ; температура разложения  $120^\circ C$ ; растворимость в воде при температуре  $15,5^\circ C$  74,8 г в 100 г воды. Содержание основного вещества 98%. Производство "Reanal" Венгрия.

Перед приготовлением исходных растворов проводят дополнительную очистку акриламида и N,N'-метилден-бис-акриламида. Очистку проводят, например, перекристаллизацией.

Перекристаллизацию акриламида проводят следующим образом: растворяют 70 г акриламида в 1 л хлороформа при  $50-60^\circ C$ , а затем фильтруют раствор горячим. Фильтрат охлаждают в морозильной камере до  $(-15) - (-20)^\circ C$ . Выпавшие кристаллы отфильтровывают и промывают на фильтре холодным хлороформом. После сушки кристаллов определяют температуру плавления. Содержание основного вещества — 99%.

Перекристаллизацию N,N'-метилден-бис-акриламида проводят из ацетона. Для этого 30 г N,N'-метилден-бис-акриламида растворяют в 1 л ацетона, кипятят с обратным холодильником, фильтруют через фильтр Шотта, охлаждают до отрицательных температур и отфильтровывают кристаллы. Определяют температуру плавления. Содержание основного вещества — 98%.

Затем готовят исходные растворы акриламида, N,N'-метилден-бис-акриламида, N,N,N',N'-тетраметилэтилендиамина и персульфата аммония. Для приготовления исходных растворов используют физиологический раствор или другой приемлемый растворитель, например дистиллированную воду. Готовят раствор акриламида с концентрацией 310,0–750,0 г/г, раствор N,N'-метилден-бис-акриламида с концентрацией 0,5–9,0 г/л, раствор N,N,N',N'-тетраметилэтилендиамина с концентрацией 0,1–3,0 г/л; раствор персульфата аммония с концентрацией 0,1–4,0 г/л.

Соотношение N,N,N',N'-тетраметилэтилендиамина к смеси акриламида и N,N'-метилден-бис-акриламида в составе используют таким, чтобы соотношение объема N,N,N',N'-тетраметилэтилендиамина к объему смеси акриламида и N,N'-метилден-бис-акриламида составляло от 1:6 до 1:25. Полученный состав для изготовления мягкой контактной линзы помещают в форму для проведения полимеризации. Полимеризацию осуществляют при температуре  $20-25^\circ C$  в течение от 45 до 60 мин.

После завершения процесса полимеризации мягкую контактную линзу извлекают из формы, отмывают в течение 24 ч в физиологическом растворе с трехразовой заменой раствора. При этом завершается

набухание мягкой контактной линзы до равновесного состояния.

У мягких контактных линз определяли относительное удлинение, прочность на разрыв, коэффициент преломления, влагосодержание. Прочность на разрыв и относительное удлинение определяли на модифицированном приборе Вейлера-Рембиндера при скорости раздвижения зажимов 9,6 см/мин. Испытание проводили при температуре  $20 \pm 3^\circ\text{C}$ . Показатель преломления определяли при помощи рефрактометра при температуре  $20 \pm 3^\circ\text{C}$ . Влагосодержание определяли весовым методом путем взвешивания равновесно набухших мягких контактных линз и линз, взвешенных до постоянного веса. Диоптрийность мягких контактных линз определяли при помощи диоптриметра.

**Пример 1.** Способ получения мягкой контактной линзы, согласно изобретению, осуществляли по технологии, описанной выше.

Для получения мягкой контактной линзы использовали раствор акриламида с концентрацией 310 г/л, раствор N,N'-метилена-бис-акриламида с концентрацией 9,0 г/л, раствор N,N,N',N'-тетраметилэтилендиамина с концентрацией 0,1 г/л, раствор персульфата аммония с концентрацией 4,0 г/л.

Соотношение объема раствора N,N,N',N'-тетраметилэтилендиамина к объему смеси акриламида и N,N'-метилена-бис-акриламида составляло 1:6. Время полимеризации 60 мин, температура полимеризации  $25^\circ\text{C}$ .

Полученная мягкая контактная линза имела - 3D.

У мягкой контактной линзы определяли также относительное удлинение, прочность на разрыв, влагосодержание и коэффициент преломления.

Результаты приведены в табл. 1.

**Пример 2.** Способ получения мягкой контактной линзы, согласно изобретению, осуществляли по технологии, описанной выше.

Для получения мягкой контактной линзы использовали растворы: акриламида с концентрацией 750 г/л, раствор N,N'-метилена-бис-акриламида с концентрацией 0,5 г/л, раствор N,N,N',N'-тетраметилэтилендиамина с концентрацией 3,0 г/л, раствор персульфата аммония с концентрацией 0,1 г/л.

Соотношение объема раствора N,N,N',N'-тетраметилэтилендиамина к объему смеси акриламида и N,N'-метилена-бис-акриламида составляло 1:11.

Время полимеризации 45 мин, температура -  $25^\circ\text{C}$ .

Полученная мягкая контактная линза имела - 10 D.

У мягкой контактной линзы определяли также относительное удлинение, прочность на разрыв, влагосодержание и коэффициент преломления.

Результаты приведены в таблице.

**Пример 3.** Способ получения мягкой контактной линзы, согласно изобретению, осуществляли по технологии, описанной выше.

Для получения мягкой контактной линзы использовали растворы: акриламида с концентрацией 520 г/л, раствор N,N'-метилена-бис-акриламида с концентрацией 5,0 г/л, раствор N,N,N',N'-тетраметилэтилендиамина с концентрацией 1,0 г/л, раствор персульфата аммония с концентрацией 2,0 г/л.

Соотношение объема раствора N,N,N',N'-тетраметилэтилендиамина к объему смеси исходных растворов (акриламида и метилена-бис-акриламида) составляло 1:7.

Время полимеризации 50 мин, температура  $25^\circ\text{C}$ .

Полученная мягкая контактная линза имела + 6 D.

У мягкой контактной линзы определяли также относительное удлинение, прочность на разрыв, коэффициент преломления, влагосодержание, коэффициент преломления.

Результаты приведены в таблице.

**Пример 4 (сравнительный).** Способ получения мягкой контактной линзы, согласно изобретению, осуществляли по технологии, описанной выше.

Для получения мягкой контактной линзы использовали растворы акриламида с концентрацией 300 г/л, раствор N,N'-метилена-бис-акриламида с концентрацией 9,0 г/л, раствор N,N,N',N'-тетраметилэтилендиамина с концентрацией 0,1 г/л, раствор персульфата аммония с концентрацией 4,0 г/л.

Соотношение объема раствора N,N,N',N'-тетраметилэтилендиамина к объему смеси растворов акриламида и N,N'-метилена-бис-акриламида составляло 1:5.

Время полимеризации 40 мин, температура  $25^\circ\text{C}$ .

Получена мягкая контактная линза + 5 D.

У мягкой контактной линзы определяли также относительное удлинение, прочность на разрыв, влагосодержание, коэффициент преломления.

Результаты приведены в таблице.

Пример 5 (сравнительный). Способ получения мягкой контактной линзы, согласно изобретению, осуществляли по технологии, описанной выше.

Для получения мягкой контактной линзы использовали растворы: акриламида с концентрацией 760 г/л, раствор N,N'-метил-бис-акриламида с концентрацией 10,0 г/л, раствор N,N,N',N'-тетраметилэтилендиамин с концентрацией 4,0 г/л, раствор персульфата аммония с концентрацией 5,0 г/л.

Соотношение объема раствора N,N,N',N'-тетраметилэтилендиамин к объему смеси растворов акриламида и N,N'-метил-бис-акриламида составляло 1:12.

Время полимеризации 45 мин, температура 25°C.

Полученная мягкая контактная линза имела - 9,5 Д.

У мягкой контактной линзы определяли также относительное удлинение, прочность на разрыв, водосодержание и коэффициент преломления.

Результаты приведены в таблице.

Пример 6 (сравнительный). Способ получения мягкой контактной линзы, согласно изобретению, осуществляли по технологии описанной выше.

Для получения мягкой контактной линзы использовали раствор акриламида с концентрацией 500 г/л, раствор N,N'-метил-бис-акриламида с концентрацией 0,4 г/л, раствор N,N,N',N'-тетраметилэтилендиамин с концентрацией 0,05 г/л, раствор персульфата аммония с концентрацией 0,06 г/л.

Соотношение объема раствора N,N,N',N'-тетраметилэтилендиамин к объему смеси растворов акриламида и N,N'-метил-бис-акриламида составляло 1:7.

Время полимеризации 45 мин, температура 25°C.

Полученная мягкая контактная линза имела 0,0Д.

У мягкой контактной линзы определяли также относительное удлинение, прочность на разрыв, водосодержание и коэффициент преломления.

Результаты приведены в таблице.

Как видно из табл. 1 мягкие контактные линзы, полученные в соответствии с предлагаемым способом обладают более высокими физико-механическими показателями при высоком влагосодержании по сравнению с мягкими контактными линзами, полученными в соответствии с SU, А. 959313.

Сравнительные примеры (примеры 4-6) показывают, что существенным в получении мягких контактных линз по предлагаемому способу является использование исходных растворов с предлагаемыми концентрациями, а также в определенных соотношениях в реакционной смеси, так как изменение этих концентраций и соотношений ведет к снижению физико-механических и оптических показателей (пример 4, 6) или к ухудшению качества поверхности мягкой контактной линзы (пример 5).

Следовательно, выше приведены лишь некоторые конкретные примеры реализации изобретения. Однако, очевидно, что возможны также и другие модификации не изменяющие изобретение по существу.

#### Формула изобретения

1. Способ получения мягкой контактной линзы, заключающийся в том, что готовят исходные растворы акриламида, N,N'-метил-бис-акриламида, N,N,N',N'-тетраметилэтилендиамин и персульфата аммония в приемлемом растворителе, смешивают их в определенных соотношениях и проводят полимеризацию в замкнутом объеме, имеющем форму контактной линзы, отличающийся тем, что акриламид и N,N'-метил-бис-акриламид перед приготовлением растворов предварительно подвергают очистке, а растворы акриламида, N,N'-метил-бис-акриламида, N,N,N',N'-тетраметилэтилендиамин и персульфата аммония готовят с концентрацией, г/л: акриламид - 310,0-750,0; N,N'-метил-бис-акриламид - 0,5-0,9; N,N,N',N'-тетраметилэтилендиамин - 0,1-3,0; персульфат аммония - 0,1-4,0.

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что очистку акриламида и N,N'-метил-бис-акриламида ведут перекристаллизацией.

Показатель	В соответствии с изобре- тением			Сравнительные примеры			В соот- ветст- вии с А. 959313
	Пример 1	Пример 2	Пример 3	Пример 4	Пример 5	Пример 6	
Относительное удлине- ние, %	210,0	320,0	300,0	240,0	Качест- во по- верхно- сти не	370,0	150,0
Прочность на разрыв, кПа	173,0	154,0	97,0	129,0	удовлет-	93,0	90,0
Влагосодержание, %	87,0	81,0	90,0	88,0	вори-	90,0	90,0
Коэффициент преломле- ния	1,355	1,370	1,353	1,355	тельное	1,343	1,336

Редактор Н. Коляда      Составитель А. Соколяк  
Техред М. Моргентал      Корректор Л. Филь

Заказ 2551      Тираж      Подписное  
ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР  
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул. Гагарина, 101